

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
 ⑪ 公開特許公報 (A) 昭63-104912

⑩ Int. Cl. ¹	識別記号	序内整理番号	⑪ 公開 昭和63年(1988)5月10日
A 61 K 31/12	AED	7330-4C	
	AAB		
	ABL		
	ACV	7252-4C 8717-4B 8413-4C	
C 12 N 31/70 // A 61 K 35/78 C 07 C 49/83 C 07 H 15/203		7138-4C	審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑫ 発明の名称 アルドースリダクターゼ阻害剤

⑬ 特願 昭61-248389
 ⑭ 出願 昭61(1986)10月21日

⑮ 発明者 女屋 敏正 山梨県中巨摩郡玉穂町成島1559-1 医大成島宿舎A-404
 ⑯ 発明者 多和田 真人 山梨県中巨摩郡玉穂町下河東472 医大上久保宿舎C-403
 ⑰ 発明者 佐々木 博 茨城県稻敷郡阿見町吉原3586 津村研究所
 ⑱ 発明者 西村 浩昭 茨城県稻敷郡阿見町吉原3586 津村研究所
 ⑲ 出願人 株式会社津村順天堂 東京都中央区日本橋3丁目4番10号

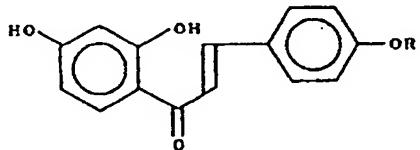
明細書

1. 発明の名称

アルドースリダクターゼ阻害剤

2. 特許請求の範囲

一般式



【式中Rは、水素原子、グルコースまたはアビオグルコース基を示す。】

で表される化合物を有効成分とするアルドースリダクターゼ阻害剤。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明はアルドースリダクターゼ阻害作用を有し、白内障、網膜症、神経障害、腎障等の糖尿病における各種合併症の治療に有用なアルドースリダクターゼ阻害剤に関するものである。

【従来の技術および問題点】

近年、白内障、網膜症、腎症等の糖尿病における各種合併症の成因として、グルコースの代謝経路であるポリオール経路を介した細胞内ソルビトールの蓄積が注目されている。ポリオール経路は、グルコース、ガラクトース等のアルドースがソルビトール、ガラクチトール等のポリオールを介してフルクトース等のケトースに変換される代謝経路であり、免疫組織化学的手法により全身諸臓器に広く存在することが明らかになってきた。

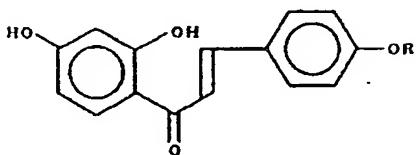
この経路の第1段階であるアルドース-ポリオール間の変換を触媒する酵素をアルドースリダクターゼといい、この酵素がポリオール経路の律速酵素と考えられている。このアルドースリダクターゼを阻害し、ソルビトールの産生や蓄積を低下させることが、糖尿病患者における合併症の治療に有用であるという報告がなされている。

そこで、アルドースリダクターゼ阻害作用を有する薬剤の開発が望まれていた。

特開昭63-104912 (2)

【問題点を解決するための手段】

本発明者等は、種々の生薬についてアルドースリグクターゼ阻害作用に関する研究を行った結果、甘草 (*Glycyrrhiza uralensis* FISHER, *Glycyrrhiza glabra* LINNE var. *glandulifera* REGEL et HERDER) またはその他同属植物の根およびストロン) に強いアルドースリグクターゼ阻害作用があることを見い出し、次いで、甘草の活性成分について研究を進めた結果、一般式で表される化合物が極めて強いアルドースリグクターゼ阻害作用を有することを見い出し本発明を完成させた。すなわち本発明は、一般式



[式中 R は、水素原子、グルコースまたはアビオグルコース基を示す。] で表される化合物 (以下、一般式の化合物と称す)

グラフイーに付し、それぞれの画分を得る。次いで、水-メタノール (1:1) 溶出部、メタノール溶出部をそれぞれ水、メタノール、エタノール、エーテル、アセトン、クロロホルム、ベンゼン、水酢酸-メタノール混合液から選ばれる少なくともひとつを溶出溶媒として、セファデツクス LH-20 等のセファデツクス、MCI ゲル CHP20P 等のポーラスポリマー、セルロース、シリカゲルまたは逆相系シリカゲル等を担体に用いたカラムクロマトグラフイーに数回付し、薄層クロマトグラフイーで目的成分を確認しながら分画することにより得ることができる。場合により、メタノール、エタノール、水等の適当な溶媒を用いて再結晶することにより精製してもよい。

イソリクリリチゲニンは、レスアセトフェノンと 2-ヒドロキシベンズアルデヒドとを縮合させて得ることもでき、また、相当する配糖体を硫酸などの酸で加水分解することによっても得ることができる。

.) を有効成分とするアルドースリグクターゼ阻害剤である。

一般式の化合物には、以下に示す化合物がある。

化合物名	R
イソリクリリチゲニン (isoliquiritigenin)	水素
イソリクリリチン (isoliquiritin)	グルコース
リクラサイド (licuraside)	グルコアビオース

これらの化合物を得るために、例えば、次のような方法がある。

甘草を、水、アルコール類または、水とアルコール類の混合溶媒で抽出し、抽出液から除去した残渣を、順次、水、水-メタノール (1:1)、メタノールを溶出溶媒として、セファデツクス LH-20 等のセファデツクス、ダイヤイオン HP-20 等のポーラスポリマー等を担体に用いたカラムクロマト

一般式の化合物の製造の具体例を示すと次の如くである。

具体例 1

甘草 1.4 kg を 10 l の水で抽出し、抽出液より水を除去して、水エキス 400 g を得た。この水エキスを再び、水 1 l に溶解した後、セファデツクス LH-20 (ファルマシア製) のカラムクロマトグラフイーに付し、順次、水、水-メタノール (1:1)、メタノールで溶出した。このメタノール溶出部を再度セファデツクス LH-20 のカラムクロマトグラフイーに付し、水-メタノール混合溶媒系で濃度勾配をかけて溶出し、フラクション 5 [水-メタノール (4:6) 溶出部] 及びフラクション 6 [水-メタノール (3:7) 溶出部] を得た。このフラクション 5 を MCI ゲル CHP20P (三菱化成製) のカラムクロマトグラフイーに付し、水-メタノール混合溶媒で溶出し、60% メタノールで溶出する画分を減圧下で濃縮し、水-メタノールから結晶化して、RF 値 0.50 [薄層プレート: キーゼルゲル 60 F, ..., 展開溶媒: クロロホルム-メタノ-

ル(3:1)、発色試薬:10%硫酸(橙色)の黄色針状結晶を得た。この化合物の理化学的性質は文献[R.Puri, B.Seshadri, J.Sic. Ind. Res., 13, 475 (1954)]記載のイソリクイリチンの性質と一致した。

具体例2

具体例1で得たフラクション6を具体例1と同様にWCIゲルCHP20Pカラムクロマトグラフィーに付し、水-メタノール(4:6)溶出部を得た。これを更に、セルロース(アビセル、粗化成製)カラムクロマトグラフィーに付し、2%酢酸-メタノール(95:5)で溶出し、最初の2mlで溶出する画分を減圧下で濃縮し、水-メタノールから再結晶することにより、RF値0.25[薄層プレート:キーゼルゲル60F...、展開溶媒:n-ヘキサン-酢酸エチル(3:2)、発色試薬:10%硫酸(橙色)]の黄色針状結晶を得た。この化合物の理化学的性質は文献[V.I.Litvinenko, Far East v. Zb. (Kiev), 18, 20 (1963)]記載のリクラシドの性質と一致した。

致死量
-テル麻酔下に~~無効~~、直ちに水晶体を抽出し、-20°Cにて保存した。

水晶体は0.5 mMエニルメチルスルホニルフロリドを含む135 mMナトリウム-カリウム-リン酸緩衝液(pH 7.0)にてホモジナイズして、30,000 rpmで30分間遠心した。その上清をアルドースリダクターゼ活性測定の検体とした。また、以上の操作はすべて4°Cで行い、検体は0°Cで保存した。

アルドースリダクターゼ活性の測定はデュフラン(Dufrane)らの方法[Biochemical Medicine, 32, 99-105 (1984) 参照]により行った。すなわち、100 mM硫酸リチウム、0.03 mM NADPH(還元型 nicotinamide adenine dinucleotide phosphate)、および基質として0.1 mM DL-グリセルアルデヒドまたは20 mM グルコースを含むように調製した135 mMナトリウム-カリウム-リン酸緩衝液(pH 7.0)800 μlに、上記の検体100 μlおよび上記具体例1～3で得た化合物をそれぞれエタノールに1×

具体例3

レスアセトフェノン1.5 g 及びD-ヒドロキシベンズアルデヒド(1.2 g)をエタノール4 mlに溶解し、これに50%(*v/v)水酸化カリウム溶液30 mlを加え、水浴上で2時間加熱した。反応液を水水中に注ぎ、濃塩酸でpH 1～2とし、生じた黄色結晶を濾取し、水洗後乾燥した。これを水-エタノールから再結晶して融点192～3°C、RF値0.26[薄層プレート:キーゼルゲル60F...、展開溶媒:n-ヘキサン-酢酸エチル(3:2)、発色試薬:10%硫酸(橙色)]の黄色針状結晶を得た。この化合物の理化学的性質は文献[R.Puri, B.Seshadri, J.Sic. Ind. Res., 13, 475 (1954)]記載のイソリクイリチゲニンの性質と一致した。

次に、一般式の化合物がアルドースリダクターゼ阻害作用を有することを実験例を挙げて説明する。

実験例1

＜アルドースリダクターゼ活性の測定＞
6週齢のウイスター(Wistar)系雄性ラットをエ

10⁻³ M/成の終濃度となるように溶解させた薬物溶解液100 mlをそれぞれ加え、30°Cにて30分間反応させた。次に、0.5 N 塩酸0.3 mlを加えて反応を停止させ、10 mM イミダゾールを含む6 N 水酸化ナトリウム1 mlを添加することにより、前記の反応によって生じたNADP(酸化型 nicotinamide adenine dinucleotide phosphate)を蛍光物質に変換して、60分後にその蛍光強度を測定した。蛍光強度は、室温で分光光度計RF-510(株式会社島津製作所製)を用いて励起波長360 nm、蛍光波長460 nmの条件で測定した。また、具体例1～3で得た化合物の溶解液を加えるかわりにエタノールを加える以外は上記と同様にして反応させて測定した蛍光強度をコントロール値とした。

アルドースリダクターゼはNADPHを補酵素として、DL-グリセルアルデヒドあるいはグルコースをポリオールに変換する酵素であり、この反応に伴つてNADPHはNADPに変化する。従つてNADPが少なければ、アルドースリダクターゼが阻害されて

特開昭63-104912 (4)

いることになる。

その結果を、阻害度(%)および50%阻害濃度(IC_{50})として、第1表に示す。

第 1 表
ラットレンズのアルドースリダクターゼ
に対する阻害作用

被験薬剤	阻害度(%) 10^{-3} 摩/瓶	IC_{50} (M)
		10 ⁻³ 摩/瓶
コントロール	0	
具体例1で得た化合物	88.0	7.2×10^{-7}
具体例2で得た化合物	88.0	5.6×10^{-7}
具体例3で得た化合物	88.9	3.2×10^{-7}

実験例 2

<赤血球中ソルビトールの定量>

健常人前腕部静脈から採取し、ヘパリン処理した血液より得た赤血球を冷生理食塩水で3回洗浄し、更にヘマトクリット値が30%前後となるよ

の反応によって生じたNADH(還元型 nicotinamide adenine dinucleotide)を蛍光物質とし、その蛍光強度を測定し、ソルビトール量の指標とした。この反応は細胞内のソルビトールとNADをソルビトールデヒドロゲナーゼによって、D-フルクトースとNADHに変換する反応であるから、反応後のNADHが多ければ、ソルビトールの含有量が多いということになる。

なお、具体例1で得た化合物を反応時に添加せず、反応終了後に添加する以外は、上記と同様にして反応させて測定した蛍光強度をコントロール値として、 IC_{50} 値(M)を求めた。

その結果、 IC_{50} は 2.9×10^{-7} Mであった。

以上の結果から、本発明のアルドースリダクターゼ阻害剤はアルドースリダクターゼの活性を阻害し、赤血球中のソルビトールの蓄積を減少させることが認められ、糖尿病の合併症の予防または治療に有効であることが期待される。

次に、具体例1～3で得た化合物の経口投与での急性毒性試験をddY系マウスおよびウイスター

うに浮遊した。2.8 mMグルコースと上記具体例1で得た化合物をそれぞれ0.05、0.025、0.01、0.005および0.001摩/瓶の終濃度になるようにエタノールあるいはDMSO(ジメチルスルホキシド)を用いて溶解し、更に酸素95%、二酸化炭素5%で平衡化したクレブス・リンガー重炭酸イオン緩衝液(bicarbonate buffer)4瓶に、上記赤血球浮遊液1瓶を加えて、37℃でインキュベートした。60分後に6%冷適塩素液を加えて反応を止め、4℃で3,000 rpm 10分間遠心して除蛋白した。その上清に2.5 M炭酸カリウムを加えて中和した後、これを検体としてMaloneらの方法によりソルビトール濃度を測定した。

すなわち、1.0瓶中に50 mMのグリシン緩衝液(pH 9.4)および0.2 mMのNAD(酸化型 nicotinamide adenine dinucleotide)と0.64ユニットのソルビトールデヒドロゲナーゼを含むように調製した反応混合液に、前記のようにして除蛋白した検体0.5瓶を加えて反応させた。こ

(Wistar)系ラットを用いて行ったところ、具体例1～3で得た化合物は1g/kgの経口投与で死亡例はなかった。

このように、一般式の化合物は極めて毒性が低く、安全性の高いものである。

本発明における実験データおよび急性毒性試験の結果から考えて、本発明の薬剤の有効投与量は患者の年令、体重、疾患の程度によっても異なるが、通常成人で一般式の化合物量として1日量120～600mgを症状に合わせて1日3回程度に分けての服用が適当と認められる。

次に用例を示して具体的に説明するが、本発明はこれにより制限されるものではない。

用例 1

上記の具体例1で得た化合物100gを無水ケイ酸20gと混合し、これにトウモロコシデンプン75gを加え、さらに混合した。この混合物に10%ハイドロキシプロビルセルロース・エタノール溶液を100瓶加え、常法通りねつ和し、押し出し、乾燥し、隔離することにより20～50

特開昭63-104912(5)

メツシユの粒子の顆粒剤を得た。

この顆粒剤は、症状に合わせて1回量80～400mg（具体例1で得た化合物の重量として40～200mgに相当）として1日3回服用する。

用例2

具体例2で得た化合物40gを無水ケイ酸20gと混合し、これに微結晶セルロース10g、ステアリン酸マグネシウム、乳糖50gを加え混合し、この混合物を単発式打旋機にて打旋して径7mm、重さ120mgの錠剤を製造した。

本錠剤1錠は、具体例2で得た化合物40mgを含有する。本錠剤は、1回1～5錠、1日3回服用する。

用例3

具体例3で得た化合物40mgを乳糖100mgと混合し、No.0のゼラチンカプセルに充填してカプセル剤を得た。

本カプセル剤は、症状に合わせて1回1～5カプセルを1日3回服用する。

特許出願人 株式会社 津村順天堂

代表者 津村

